103. Determine el máximo peso W que pueden soportar los cables mostrados en la fig. P-103. Los esfuerzos en los cables AB y AC no deben exceder 100 MPa y 50 MPa respectivamente. Las áreas transversales de ambos son: 400 $mm^2$ para el cable AB y 200 $mm^2$ para el cable AC.

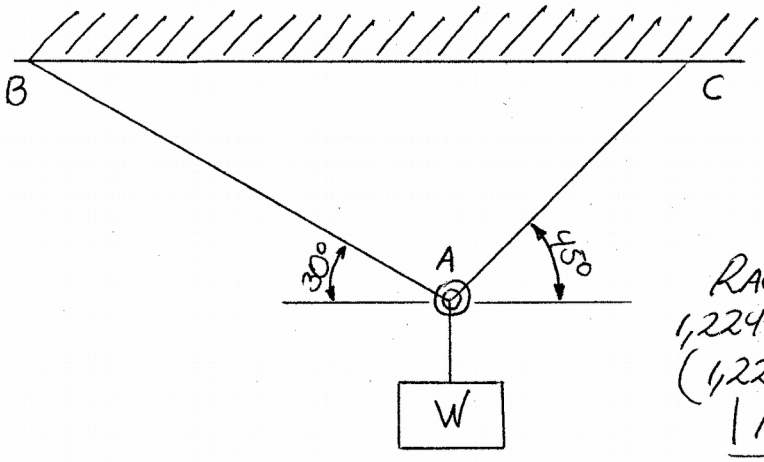



Figura P-103

$$R_{AC}\cos 45° - R_{AB}\cos 30° = 0$$

$$R_{AC} = \frac{R_{AB}\cos 30°}{\cos 45°} = 1{,}2247\,R_{AB}$$

$$R_{AC}\operatorname{sen} 45° + R_{AB}\operatorname{sen} 30° = W$$

$$1{,}2247 \cdot \operatorname{sen} 45°\, R_{AB} + R_{AB}\operatorname{sen} 30° = W$$

$$(1{,}2247 \cdot \operatorname{sen} 45° + \operatorname{sen} 30°)\, R_{AB} = W$$

$$\boxed{R_{AB} = 0{,}7321\,W}$$

$$R_{AC} = 1{,}2247 \times 0{,}7321\,W$$

$$\boxed{R_{AC} = 0{,}8965\,W}$$

$$\sigma_{AB} = \frac{R_{AB}}{\text{Área AB}} \Rightarrow \frac{0{,}7321\,W}{400 \cdot 10^{-6}} = 100 \cdot 10^{6}$$

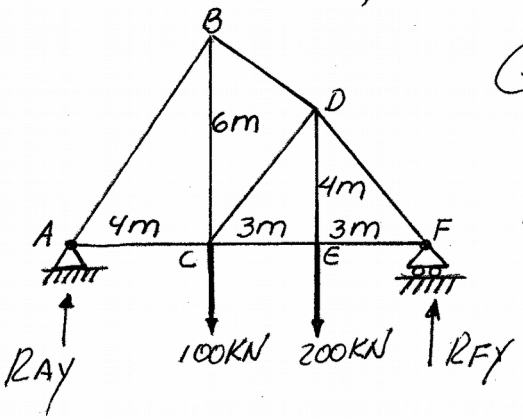
$$W = \frac{100 \cdot 10^{6} \times 400 \cdot 10^{-6}}{0{,}7321} = 54{,}63\ KN$$

$$\sigma_{AC} = \frac{R_{AC}}{\text{Área AC}} \Rightarrow \frac{0{,}8965\,W}{200 \cdot 10^{-6}} = 50 \cdot 10^{6}$$

$$W = \frac{50 \cdot 10^{6} \times 200 \cdot 10^{-6}}{0{,}8965} = 11{,}15\ KN$$

Resp: 11,15 KN

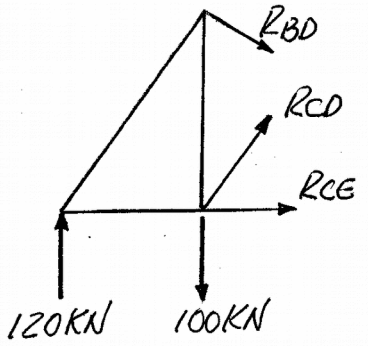
104. Calcule, para la armadura de la fig. P-104, los esfuerzos producidos en los elementos DF, CE y BD. El área transversal de cada elemento es 1200 mm². Indique la tensión (T) o bien la compresión (C).-




Cálculo de las reacciones

$$R_{AY} = \frac{100*6}{10} + \frac{200*3}{10} = 120\ KN$$

$$R_{FY} = \frac{100*4}{10} + \frac{200*7}{10} = 180\ KN$$




$$\Sigma M_D = 0 \quad -100*3 + 120*7 - R_{CE}*4 = 0$$

$$R_{CE} = \frac{-100*3 + 120*7}{4} = 135\ KN$$

$$\Sigma M_C = 0 \quad 4*120 + 6*\frac{3}{\sqrt{13}} R_{BD} = 0$$

$$R_{BD} = -\frac{4*120*\sqrt{13}}{18} = -96{,}15\ KN$$

$$\Sigma M_E = 0 \quad 120*7 - 100*3 + \frac{3}{5}*4\,R_{DF} = 0$$

$$R_{DF} = \frac{(-120*7 + 100*3)*5}{12} = -225\ KN$$

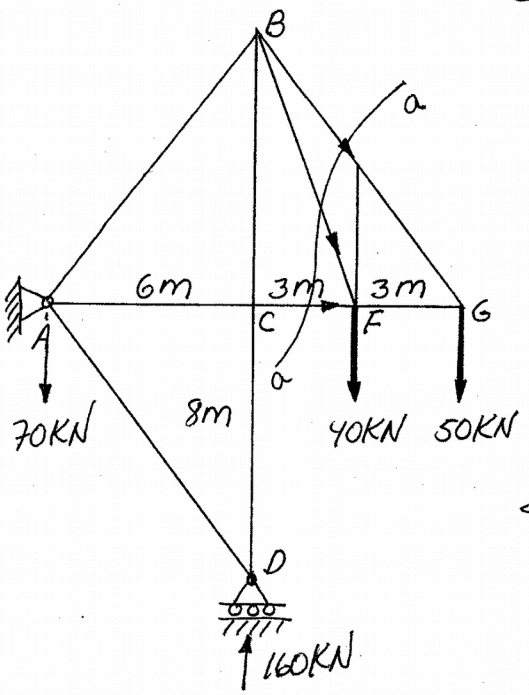
$$\sigma_{CE} = \frac{135 \cdot 10^3}{1200 \cdot 10^{-6}} = 112{,}5\ MPa\ (T)$$

$$\sigma_{BD} = \frac{96{,}15 \cdot 10^3}{1200 \cdot 10^{-6}} = 80{,}1\ MPa\ (C)$$

$$\sigma_{DF} = \frac{225 \cdot 10^3}{1200 \cdot 10^{-6}} = 187{,}5\ MPa\ (C)$$

105.. Determine, para la armadura de la figura P-105, las áreas transversales de las barras BE, BF, CF, de modo que los esfuerzos no excedan de 100 MN/m² en tensión ni de 80 MN/m² en compresión.. Para evitar el peligro de un pandeo, se especifica una tensión reducida en la compresión..

Cálculo de las reacciones




$$\Sigma M_C = 0 \quad -6R_{AY} + 40*3 + 50*6 = 0$$
$$R_{AY} = \frac{40*3+50*6}{6} = 70KN$$

$$\Sigma M_D = 0$$
$$8*R_{AX} + 40*3 + 50*6 - 6R_{AY} = 0$$
$$R_{AX} = \frac{-40*3-50*6+6*70}{8} = 0$$

$$\Sigma M_A = 0 \quad -R_{DY}*6 + 9*40 + 12*50$$
$$R_{DY} = \frac{9*40+12*50}{6} = 160KN$$

$$\Sigma M_B = 0 \quad -70*6 - R_{CF}*8 \qquad R_{CF} = \frac{-70*6}{8} = -52{,}5\ KN$$

$$\Sigma M_F = 0 \quad 160*3 - 70*9 + \frac{3}{5}*8*R_{BE} - \frac{4}{5}*3*R_{BE} = 0$$

$$R_{BE} = \frac{(70*9-160*3)*5}{(24-12)} = 62{,}5\ KN$$

$$\Sigma M_D = 0 \quad -70*6 - 52{,}5*8 + 62{,}5*\frac{3}{5}*16 + R_{BF}\frac{3}{\sqrt{73}}*16 = 0$$

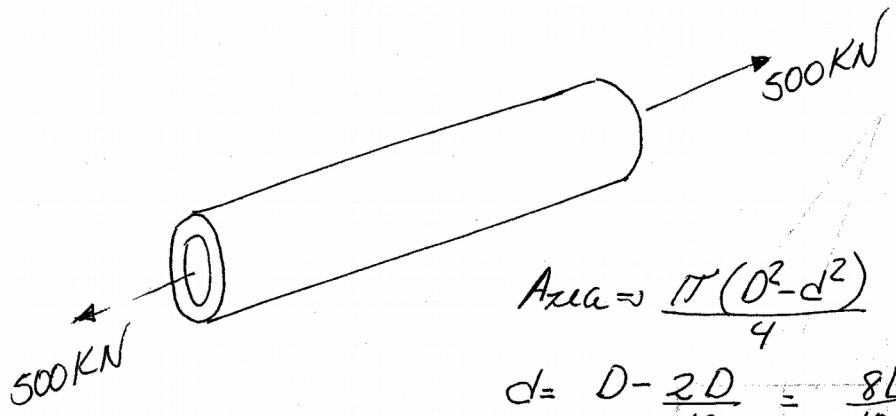
$$R_{BF} = \frac{240\sqrt{73}}{3*16} = 42{,}72\ KN$$

$R_{CF} = 52{,}5\ (C)$
$R_{BE} = 62{,}5\ (T)$
$R_{BF} = 42{,}72\ (T.)$

$\sigma = \frac{P}{A} \qquad A = \frac{P}{\sigma} \qquad A_{CF} = \frac{52{,}5\cdot10^3}{80\cdot10^6} = 656\ mm^2$

$A_{BE} = \frac{62{,}5\cdot10^3}{100\cdot10^6} = 625\ mm^2, \quad A_{BF} = \frac{42{,}72\cdot10^3}{100\cdot10^6} = 427 mm^2$

108.- Calcule el diámetro exterior de un tirante tubular de acero que debe soportar una fuerza de tensión de 500KN con un esfuerzo máximo de 140 MN/m². Suponga que el espesor de las paredes es una décima parte del diámetro exterior.-




$$\text{Area} = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}$$

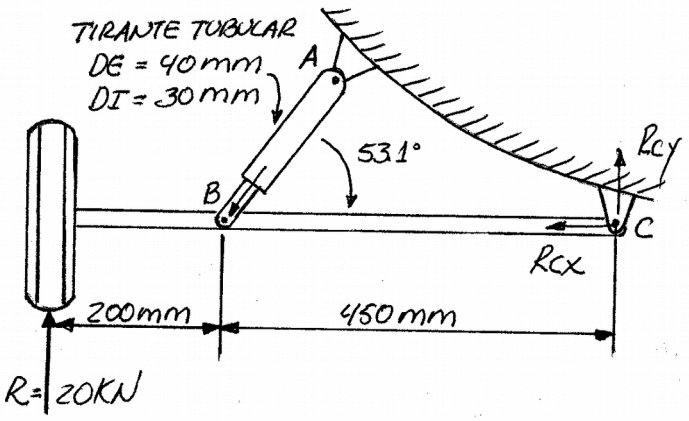
$$d = D - \frac{2D}{10} = \frac{8D}{10} = \frac{4}{5}D$$

$$\text{Area} = \frac{\pi\left(D^2 - \frac{16}{25}D^2\right)}{4} = \frac{9\pi D^2}{100}$$

$$\sigma = \frac{P}{A} \qquad \frac{500 \cdot 10^3}{\frac{9\pi D^2}{100}} = 140 \cdot 10^6$$

$$D = \sqrt{\frac{50000 \cdot 10^3}{140 \cdot 10^6 * 9\pi}} = 0{,}112 \text{ m} \Rightarrow \quad 112 \text{ mm}$$

109.- En la figura P-109 se muestra parte del tren de aterrizaje de una avioneta.. Determine el esfuerzo de compresión en la torna punta AB producido al aterrizar por una reacción del terreno R = 20KN.. AB forma un ángulo de 53.1° con BC..




Cálculo de reacciones

$\Sigma F_Y = 0 \quad 20 + R_{CY} - R_{AB} \operatorname{Sen} 53.1° = 0$

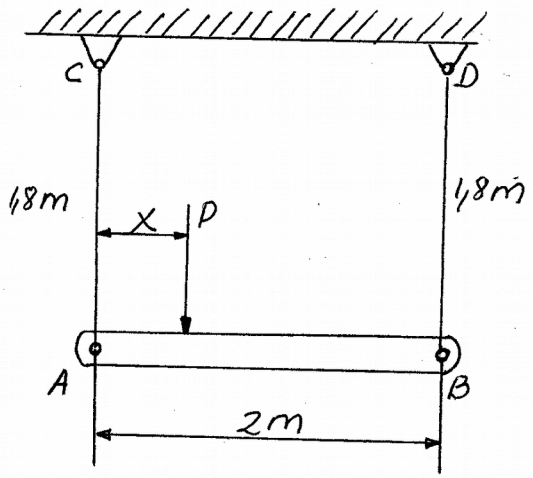
$\Sigma M_C = 0 \quad 20*(200+450) - R_{AB} \operatorname{Sen} 53,1° * 450 = 0 \quad R_{AB} = \dfrac{20*650}{\operatorname{Sen} 53,1° * 450} = 36,13\,KN$

$\Sigma F_X = 0 \quad -R_{CX} - R_{AB} \cos 53,1° = 0 \quad R_{CX} = -36.13 \cos 53.1° = -21,69\,KN$

$R_{CY} = R_{AB} \operatorname{Sen} 53.1° - 20 \Rightarrow 36.13 \operatorname{Sen} 53,1° - 20 = 8,89\,KN$

$\sigma = \dfrac{P}{A} \qquad \dfrac{36,13 \cdot 10^3}{\frac{\pi}{4}(40^2 - 30^2)\cdot 10^{-6}} = \dfrac{4*36,13\cdot 10^3}{\pi(40^2-30^2)\cdot 10^{-6}} = 65,7\,MPa$

113.- Una barra homogénea AB (de 1000 kg de masa) pende de dos cables AC y BD, cada uno de los cuales tiene un área transversal de 400 mm², como se observa en la figura P-113. Determine la magnitud P, así como la ubicación de la fuerza adicional máxima que se puede aplicar a la barra. Los esfuerzos en los cables AC y BD tienen un límite de 100 MPa y 50 MPa, respectivamente.




Cálculo de las reacciones

$$R_C = \frac{P(2-X)}{2} + \frac{1000*9,8*1}{2}$$

$$R_D = \frac{PX}{2} + \frac{1000*9,8*1}{2}$$

$$\sigma_C = \frac{R_C}{\text{Area}_{AC}} \Rightarrow \frac{\frac{P(2-X)}{2} + 500*9,8}{400.10^{-6}} = 100.10^6$$

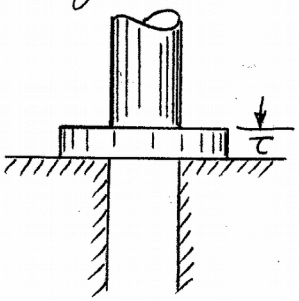
$$\frac{P(2-X)}{2} + 4900 = 40.000$$

$$\sigma_D = \frac{R_D}{\text{Area}_{BD}} = \frac{\frac{PX}{2} + \frac{1000*9,8*1}{2}}{400.10^{-6}} = 50.10^6 \quad \frac{PX}{2} = 15.100 \Rightarrow PX = 30200$$

$$\frac{2P-30200}{2} = 40.000-4900 \Rightarrow \quad P = 50.200\ N = 50,2\ KN$$

$$X = 0,6016\ m$$

114.- Se quiere punzonar una placa, tal como se indica en la figura 1-10c, que tiene un esfuerzo cortante último de 300 MPa.. a) Si el esfuerzo admisible de compresión en el punzón es 400 MPa, determine el máximo espesor de la placa para poder punzonar un orificio de 100 mm de diámetro.. b) Si la placa tiene un espesor de 10 mm, calcule el máximo diámetro que puede punzonarse..




$$\sigma = \frac{P}{A} \qquad \frac{P}{\frac{\pi (100 \cdot 10^{-3})^2}{4}} = 400 \cdot 10^6$$

$$P = \frac{400 \cdot 10^6 * \pi * 10000 \cdot 10^{-6}}{4} = 3{,}14 \cdot 10^6 \, N$$

$$\tau = \frac{P}{A} = \frac{P}{\pi D \cdot t} = \frac{3{,}14 \cdot 10^6}{\pi * 0{,}1 * t} = 300 \cdot 10^6$$

$$t = \frac{3{,}14 \cdot 10^6}{\pi * 0{,}1 * 300 \cdot 10^6} = 0{,}0333 \, m = 33{,}33 \, mm$$

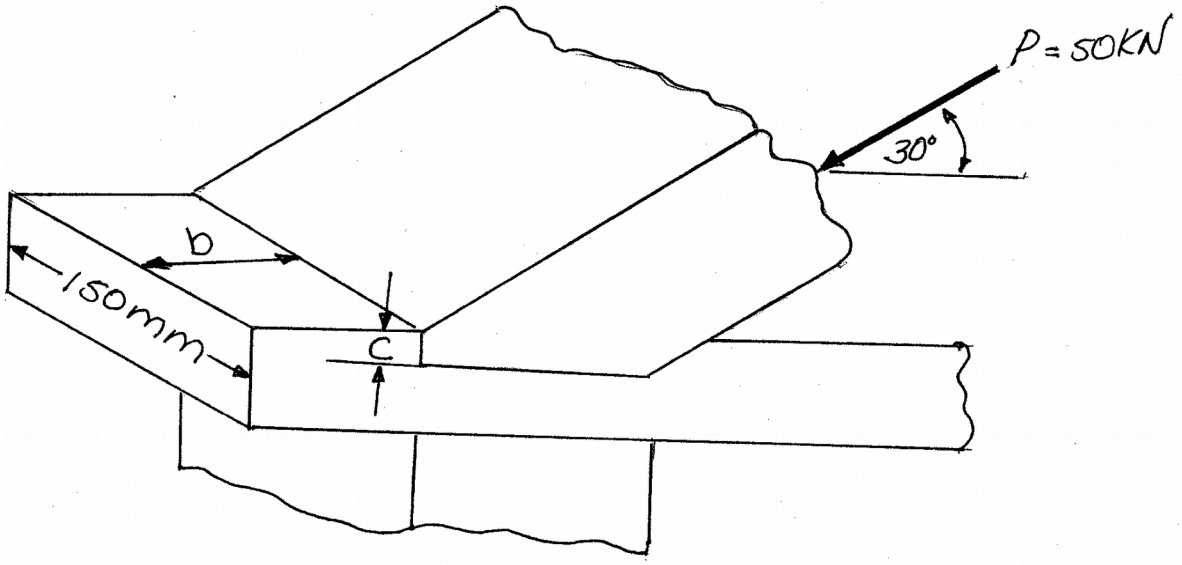
$$P = \tau * A = 300 \cdot 10^6 * \pi * 0{,}01 * D$$

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{300 \cdot 10^6 * \pi * 0{,}01 * D}{\frac{\pi D^2}{4}} = 400 \cdot 10^6$$

$$D = \frac{4 * 300 \cdot 10^6 * \pi * 0{,}01}{\pi * 400 \cdot 10^6} = 0{,}03 \, m$$

$$D = 30 \, mm$$

115.- La figura P-115 muestra la unión de un tirante y la base de una armadura de madera. Despreciando el rozamiento, a) determine la dimensión b si el esfuerzo cortante admisible es de 900 KPa. b) Calcule la dimensión c si el esfuerzo de contacto no debe exceder de 7 MPa.




$$T = \frac{P}{A} = \frac{50 \cdot 10^3 \cos 30°}{0{,}15 * b} = 900 \cdot 10^3$$

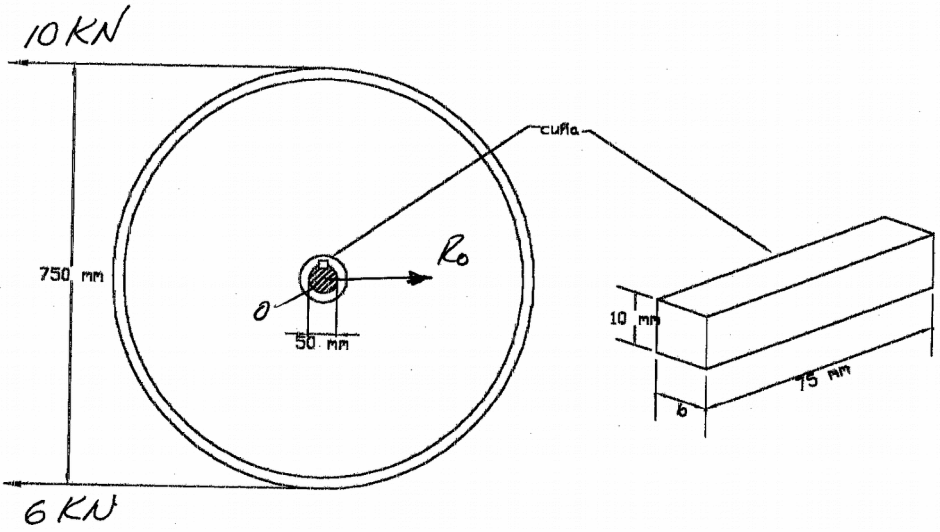
$$b = \frac{50 \cdot \cos 30°}{0{,}15 * 900} = 0{,}321\ m \qquad b = 321\ mm$$

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{50 \cdot 10^3 \cos 30°}{0{,}15 * c} = 7 \cdot 10^6$$

$$c = \frac{50 \cdot 10^3 \cdot \cos 30°}{0{,}15 \cdot 7 \cdot 10^6} = 0{,}0412\ m$$

$$c = 41{,}2\ mm$$

117.. Una polea de 750 mm sometida a la acción de las fuerzas que indica la figura P-117 está montada mediante una cuña en un eje de 50 mm de diámetro. Calcule el ancho b de la cuña si tiene 75 mm de longitud y el esfuerzo cortante admisible es de 70 MPa..




$$\sum F_X = 0 \quad -10\cdot10^3 - 6\cdot10^3 + R_o = 0$$

$$R_o = 16\cdot10^3 \text{ KN}$$

$$\sum M_o \quad -10\cdot10^3 * \frac{0,75}{2} + 6\cdot10^3 * \frac{0,75}{2} - M_o = 0$$

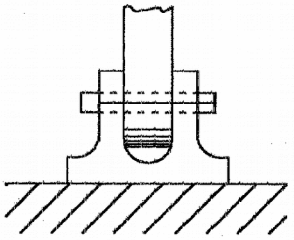
$$M_o = 6\cdot10^3 * \frac{0,75}{2} - 10\cdot10^3 * \frac{0,75}{2} = -1500 \text{ N.m}$$

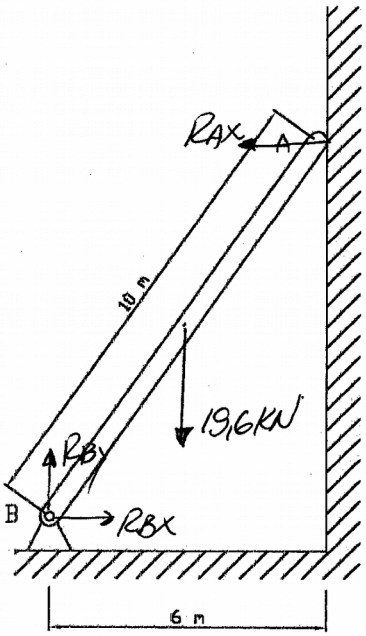
$$M = P * d \qquad P = \frac{1500 \text{ N.m}}{0,025 \text{ m}} = 60.000 \text{ N}$$

$$T = \frac{P}{A} \qquad T = \frac{60.000}{b * 0,075} = 70\cdot10^6$$

$$b = \frac{60.000}{70\cdot10^6 * 0,075} = 0,0114 \text{ m} \qquad b = 11,4 \text{ mm}$$

119.- La masa de la barra homogenea AB mostrada en la figura P-119 es de 2000 kg.. La barra está apoyada mediante un perno en AB y mediante una superficie vertical lisa A.. Determine el diámetro del perno mas pequeño que puede usarse en B, si su esfuerzo cortante está limitado a 60 MPa.. El detalle del apoyo B mostrado en la figura P-118..






Calculo de las reacciones

$\Sigma M_B = 0$

$19,6 \times 3 - R_{AX} * 8 = 0$

$R_{AX} = \frac{19,6 * 3}{8} = 7,35\ KN$

$\Sigma M_C = 0$

$-7,35 * 8 + R_{BY} * 3 = 0$

$R_{BY} = \frac{7,35 * 8}{3} = 19,6\ KN$

$\Sigma F_X = 0 \quad R_{AX} - 7,35 = 0$

$R_{AX} = 7,35\ KN$

---

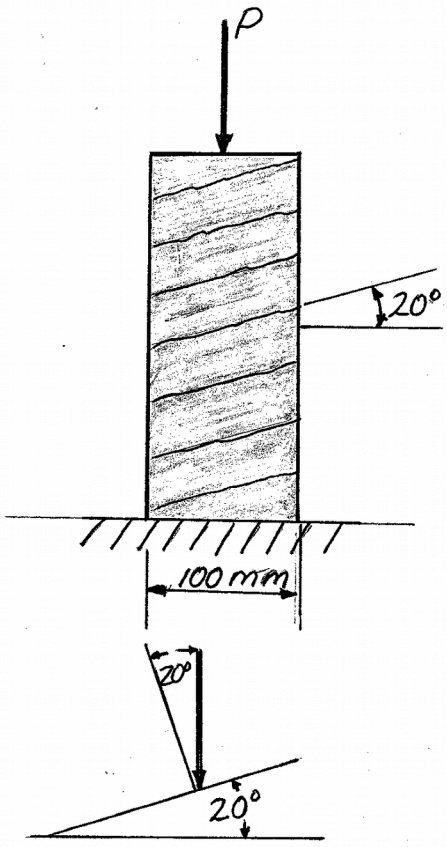
$F_{Res} = \sqrt{(19,6)^2 + (7,35)^2} = 20,93\ KN$

$T = \frac{F_{Res}}{A} \Rightarrow \frac{20,93 \cdot 10^3 * 4}{2\pi D^2} = 60 \cdot 10^6$

$D = \sqrt{\frac{20,93 \cdot 10^3 * 4}{2\pi * 60 \cdot 10^6}} = 0,0149\ m$

$D = 14,9\ mm.$

121.- Un cuerpo rectangular de madera, de sección transversal de 50 mm x 100 mm, se usa como elemento de compresión, según se muestra en la figura P-121.- Determine la fuerza axial máxima P que puede aplicarse con confianza al cuerpo si el esfuerzo de compresión en la madera está limitado a 20 MN/m² y el esfuerzo cortante paralelo a las vetas no está a 5 MN/m².- Las vetas forman un ángulo de 20° con la horizontal, según se muestra. (Indicación: Use los resultados del problema 120.).



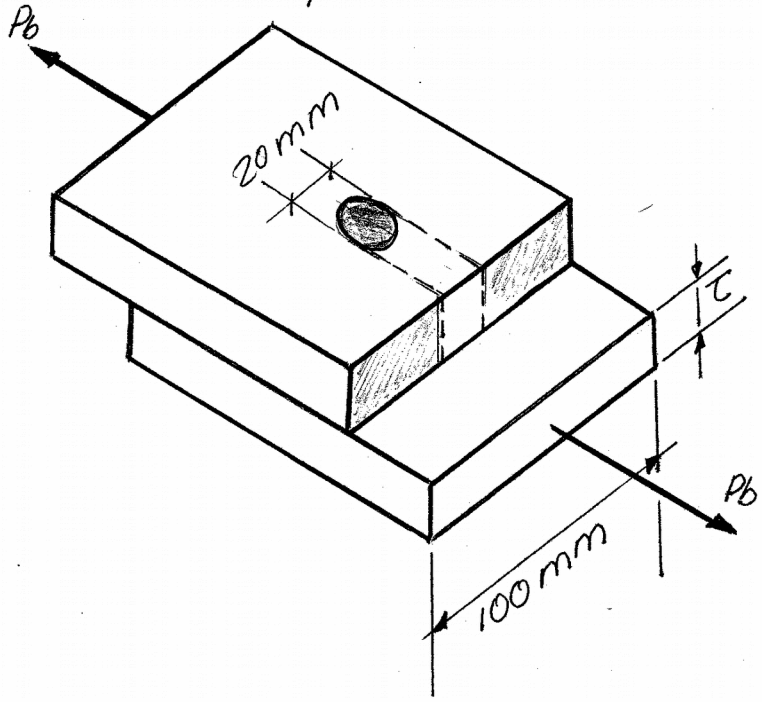

$$J = \frac{P}{A} = \frac{P}{0{,}05 * 0{,}1} = 20 \cdot 10^6$$

$$P = 100 \cdot 10^3 \, N$$

$$\frac{P \operatorname{sen} 20° * \cos 20°}{0{,}05 * 0{,}1} = 5 \cdot 10^6$$

$$P = \frac{5 \cdot 10^6 * 0{,}05 * 0{,}1}{\operatorname{Sen} 20° * \operatorname{Cos} 20°} = 7{,}8 \, KN$$

123.. En la figura 1-11 se supone que el remache tiene 20 mm de diámetro y une placas de 100 mm de ancho.. (a) Si los esfuerzos admisibles son de 140 MN/m² para el aplastamiento y 80 MN/m² para el esfuerzo cortante, determinar el mínimo espesor de cada placa.. (b) Según las condiciones especificadas en la parte (a), ¿Cuál será el máximo esfuerzo medio de tensión en las placas?




Por el esfuerzo cortante tenemos

$$\tau = \frac{P}{A} = \qquad P = \frac{80\cdot10^6 * \pi * (0{,}02)^2}{4} = 25{,}133\ KN$$

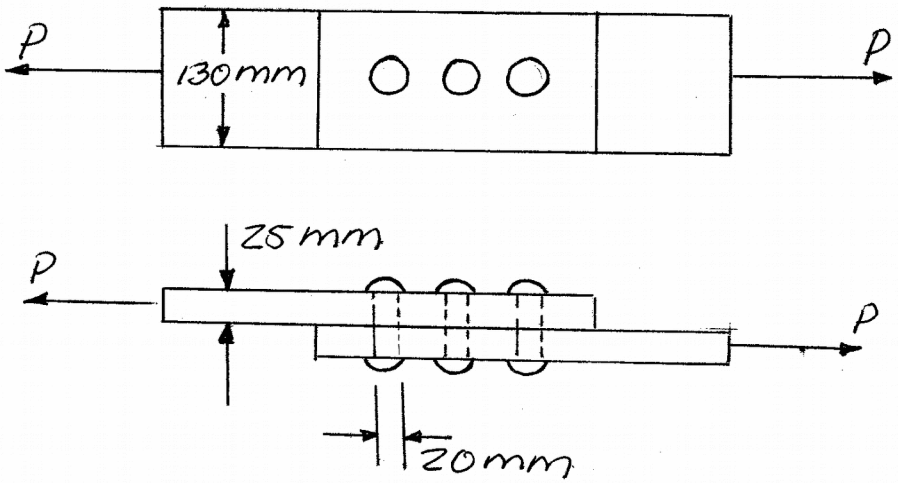
El esfuerzo de aplastamiento

$$\sigma = \frac{25{,}133\cdot10^3}{0{,}02 * t} = 140\cdot10^6 \qquad t = \frac{25{,}133\cdot10^3}{0{,}02 * 140\cdot10^6} = 8{,}98\cdot10^{-3}\ m$$

$t = 8{,}98\ mm$ El esfuerzo medio máximo

$$\sigma = \frac{25{,}133\cdot10^3}{8{,}98\cdot10^{-3}(0{,}1-0{,}02)} = 35\ MN/m^2$$

124.- Determine la máxima carga P que puede aplicarse con confianza si el esfuerzo cortante en los remaches está limitado a 60 MPa, el esfuerzo de contacto en las placas, a 110 MPa, y el esfuerzo de tensión medio en las placas, a 140 MPa.




Esfuerzo cortante

$$\tau = \frac{P}{3A} \Rightarrow \frac{4P}{3\pi(0{,}02)^2} \Rightarrow 60\cdot10^6$$

$$P \Rightarrow \frac{60\cdot10^6 * 3 * \pi * (0{,}02)^2}{4} = 56{,}5\ KN$$

Esfuerzo de contacto

$$\sigma = \frac{P}{3A} \Rightarrow \frac{P}{3(0{,}02 * 0{,}025)} = 110\cdot10^6$$

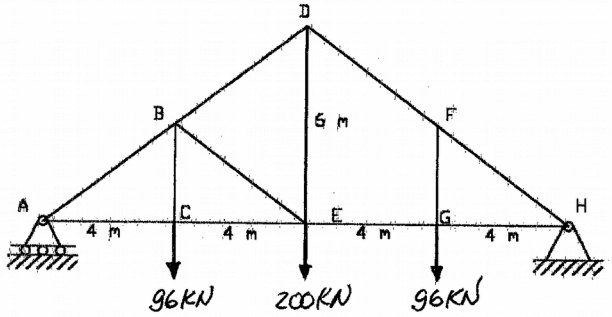
$$P \Rightarrow 110\cdot10^6 * 3(0{,}02 * 0{,}025) = 165\ KN$$

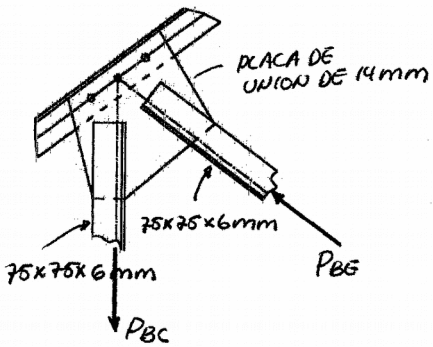
Esfuerzo de tensión

$$\sigma = \frac{P}{A} \Rightarrow \frac{P}{0{,}130 * 0{,}025} = 140\cdot10^6 \qquad P \Rightarrow 140\,10^6 * 0{,}130 * 0{,}025$$

$$P \Rightarrow 455\ KN \qquad \text{Resp: } 56{,}5\ KN$$

128.- En la figura P-128 se muestra el esquema de una armadura y en el croquis (b) el detalle de la unión de las barras, mediante una placa, en el nudo B.- ¿Cuantos remaches de 19 mm de diámetro se necesitan para unir la barra BC a la placa si los esfuerzos admisibles son $\tau = 70\ MPa$ y $\sigma_b = 140\ MPa$? ¿Cuantos para la barra BE? ¿Cuál es el esfuerzo medio de compresión o tensión en BC y BE?




---

Cálculos de reacciones en la armadura

$$R_{AY} = \frac{96*12}{16} + \frac{200*8}{16} + \frac{96*4}{16} = 196\ KN$$

$$R_{HY} = \frac{96*4}{16} + \frac{200*8}{16} + \frac{96*12}{16} = 196\ KN$$

Resolviendo la sección a

$$\Sigma F_Y = 0 \quad R_{BA}\frac{3}{5} - 96 + 196 - R_{BE}*\frac{3}{5} = 0$$

$$\Sigma F_X = 0 \quad R_{CE} + R_{BE}*\frac{4}{5} + R_{BD}*\frac{4}{5} = 0$$

$$\Sigma M_B = 0 \quad 196*4 - R_{CE}*3 = 0$$

$$R_{CE} = \frac{196*4}{3} = 261{,}3$$

$$R_{BA} - R_{BE} = 500/3$$

$$R_{BE} + R_{BA} = \frac{784}{3}\cdot\frac{5}{4}$$

$$2R_{BA} = 500/3 + \frac{784*5}{12}$$

$$R_{BA} = 246{,}67$$

$$R_{BE} = 246{,}67 - 500/3 = 80\ KN$$

Con la sección b-b

$$\Sigma M_A = 0$$

$$4*96 - 4R_{BC} = 0$$

$$R_{BC} = 96\ KN$$

$$\tau = \frac{4*96\cdot10^3}{X\,(0{,}019)^2} = 70.106$$

$$X = \frac{4*96\cdot10^3}{70.106*(0{,}019)^2} = 16 \text{ tornillos}$$

$$\sigma = \frac{96\cdot10^3}{X\cdot(0{,}006*0{,}019)} = 140.106$$

$$X = \frac{96\cdot10^3}{140.106\,(0{,}006*0{,}019)} = 7 \text{ tornillos}$$

Inconcluso

131.- Demuestre que el esfuerzo en una cascara esférica de pared delgada, de diámetro D y espesor t, sujeto a una presión interna p, está dado por $\sigma = pD/4t$

$$F = \frac{p\pi D^2}{4} \qquad A = \pi DT$$

$$\sigma = \frac{p\pi D^2/4}{\pi DT} = \frac{pD}{4t}$$

132.- Un recipiente cilíndrico a presión está fabricado de placas de acero que tienen un espesor de 20 mm. El diámetro del recipiente es 500 mm, su longitud, 3 m. Determine la máxima presión interna que puede aplicársele si el esfuerzo en el acero está limitado a 140 MPa. Si se aumentara la presión interna hasta que el recipiente fallara, bosqueje el tipo de rotura que ocurriría.-

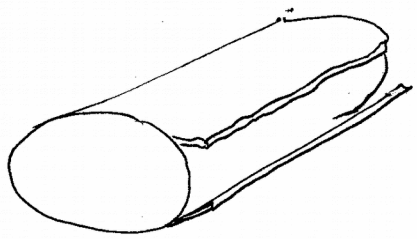
Esfuerzo tangencial

$$\sigma t = \frac{PD}{2t} \qquad \sigma t = \frac{P*0,5}{2*0,02} = 140\cdot10^6 \qquad P = \frac{140\cdot10^6*2*0,02}{0,5}$$

$P = 11,2$ MPa

$$\sigma t = \frac{PD}{4t} \qquad \sigma t = \frac{P*0,5}{4*0,02} = 140\cdot10^6 \qquad P = \frac{140\cdot10^6*4*0,02}{0,5}$$

$P = 22,4$ MPa



133.- Hallar la velocidad periférica límite de un anillo ecuatorial de acero si el esfuerzo normal admisible es de 140 $MN/m^2$ y la densidad del acero, 7850 $Kg/m^3$. Si el radio medio es de 250 mm, ¿a qué velocidad angular se alcanzará un esfuerzo de 200 $MN/m^2$?

$F = m\bar{r}\omega^2 \qquad m = \rho V = \rho \pi A r_c$

$F = \rho \pi A r_c \bar{r} \omega^2 \qquad \bar{r} = \frac{2r_c}{\pi} \qquad F = \rho \pi A r_c \bar{r} \omega^2$

$F = \rho \pi A r_c \left(\frac{2r_c}{\pi}\right) \omega^2 \qquad V = \omega R$

$F = 2\rho A V^2 \qquad 2\rho = F$

$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{\rho A V^2}{A} = \rho V^2$

$7850 V^2 = 140 \cdot 10^6 \qquad V = \sqrt{\frac{140 \cdot 10^6}{7850}} = 134 \ m/seg$

$7850 V^2 = 200 \cdot 10^6$

$V = \sqrt{\frac{200 \cdot 10^6}{7850}} = 160 \ m/seg$

$\omega = \frac{V}{R_c} \qquad \omega = \frac{160}{0{,}25} = 638 \ \frac{Rad}{seg}$

134.- Un depósito cilíndrico de agua de eje vertical tiene 8 m de diámetro y 12 m de altura.- Si ha de llenarse hasta el borde, determinar el mínimo espesor de las placas que lo componen si el esfuerzo está limitado a 40 MPa..

$$\sigma_t = \frac{\rho g h D}{2t} \qquad \frac{1000 * 9{,}8 * 12 * 8}{2t} = 40 \cdot 10^6$$

$$t = \frac{1000 * 9{,}8 * 12 * 8}{2 * 40 \cdot 10^6} = 0{,}0118 \text{ m}$$

$$t = 11{,}8 \text{ mm}$$

136.- Una tubería que conduce vapor a 3.5 MPa tiene un diámetro exterior de 450 mm y un espesor de 10 mm.. Se cierra uno de sus extremos mediante una placa atornillada al reborde de este extremo, con interposición de una junta de empaquetadura.- ¿Cuántos tornillos de 40 mm de diámetro se necesitan para ajustar la tapa si el esfuerzo admisible es de 80 MPa y tiene un esfuerzo de apriete de 55 MPa? ¿Qué esfuerzo circunferencial se desarrolla en la tubería? ¿Por qué es necesario el apriete inicial de los tornillos de la tapa? ¿Qué sucedería si la presión del vapor llegara duplicar el esfuerzo de apriete?

La fuerza que actúa sobre la tapa es:

$F = P * A \qquad F = \frac{35 \cdot 10^6 * \pi * (0{,}45 - 0{,}01)^2}{4} = 532 \text{ KN}$

El esfuerzo restante admisible

80 MPa - 55 MPa = 25 MPa.

$$\frac{4 * 532 \cdot 10^3}{x\ (0{,}04)^2 \pi} = 25 \cdot 10^6 \qquad x = 16{,}9 \approx 17 \text{ tornillos}$$

El esfuerzo circunferencial está dado

$$\sigma_t = \frac{PD}{2t} = \frac{35 \cdot 10^6 * (0{,}45 - 0{,}02)}{2 * 0{,}01} = 75{,}3 \text{ MPa}$$

137.- Un conducto o tubería de presión formado por una placa remachada en espiral tiene 1,5 m de diámetro interior y 10 mm de espesor.- El paso de la espiral es de 3m. La junta en espiral, consiste de un solape sencillo reforzado con remaches de 20 mm.- Si los esfuerzos admisibles son $\sigma = 70$ MPa y $\sigma_b = 140$ MPa, determinar el espaciamiento de los remaches a lo largo de la junta para una presión de 1,25 MPa de acción hidráulica.- Se desprecia el efecto del cierre de un extremo de la tubería (esfuerzo longitudinal) ¿Cuál es el esfuerzo circunferencial?